



Schon heute entlasten Roboter Mitarbeitende von gesundheitsgefährdenden Tätigkeiten wie z. B. dem Heben schwerer Lasten. Die Flexibilität und Intelligenz der Roboter birgt jedoch noch weit größere Potenziale, um körperliche und psychische Einschränkungen von Beschäftigten auszugleichen und ihr Leistungsniveau zu steigern. Zeit für ein Zukunftsszenario, in dem die Robotik Mitarbeitende mit Beeinträchtigungen wieder in die Mitte der Belegschaft bringt!

### ZUKUNFTSSZENARIO 3

#### **Teilhabe in der Mensch-Roboter-Kollaboration 2030**

2030 sind Produktionsroboter in der Lage, die meisten körperlichen Beeinträchtigungen von schwerbehinderten und leistungsgeminderten Produktionsmitarbeitenden auszugleichen.

Die umfangreiche Teilhabe von leistungsgewandelten und schwerbehinderten Mitarbeitenden an Arbeitsplätzen in deutschen Produktionsunternehmen ist im Jahr 2030 vor allem Robotern zu verdanken. Diese besitzen aufgrund ihrer hochgenauen Sensoren die **Fähigkeit, sich auf die individuellen Besonderheiten der sie bedienenden Menschen einzustellen**. Dies ist besonders für Schwerbehinderte wichtig, weil innerhalb dieser Beschäftigtengruppe ein breites Spektrum individueller Leistungseinschränkungen existiert. Beeinträchtigungen wie das Fehlen von Gliedmaßen, besondere Haltungs-, Bewegungs- und Belastungseinschränkungen sowie Konzentrations- und Lernschwierigkeiten haben Schwerbehinderten in der Vergangenheit den Zugang zum ersten Arbeitsmarkt erschwert. Die Unterstützung von Robotern hat jedoch in der Zwischenzeit die **Chancen von Schwerbehinderten auf einen regulären Arbeitsplatz deutlich gesteigert**.

Erkennt im Jahr 2030 ein Produktionsroboter einen leistungsgewandelten oder schwerbehinderten Mitarbeitenden – z. B. über den Funkchip seines Ausweises für Mitarbeitende –, kann er automatisch folgende Anpassungen durchführen:

- **Ergonomische Einstellungen**
- **Hilfsmittel und Werkzeuge**
- **Anpassung an individuelle Lern- und Leistungskurven**
- **Übernahme von Arbeitsschritten, die dem Menschen nicht mehr möglich sind**
- **Lern-, Entlastungs- und Therapiemodus**
- **Wählbarkeit von Aufgaben durch den Menschen**
- **Akzeptanzförderliches Design des Roboters**

Roboter richten sich in ergonomischer Hinsicht auf den Menschen aus, der sie bedient, indem sie automatisch die **Position von Arbeitsflächen, Material und Werkzeugen an die körperlichen Voraussetzungen des Menschen anpassen**. Dabei wird z. B. die Reichweite des Mitarbeitenden vergrößert, indem der Greifarm des Roboters das Material mittig vor die Person bereitlegt beziehungsweise fertig bearbeitetes Material außerhalb des Greifraums der Person ablegt. Beim Handhaben von Gegenständen unterstützt der Roboter, indem der Greifarm dem Mitarbeitenden Werkstücke oder Werkstückträger in einer Position (Höhe/Neigung) anreicht, in welcher der Mitarbeitende diese greifen kann. Ebenso kann der Roboter Gegenstände anreichen oder fixieren, die aufgrund ihres Gewichts, ihrer Form oder ihrer Materialeigenschaften (z. B. hochelastische Kunststoffteile) für den behinderten Mitarbeitenden schwer zu greifen sind. Weiterhin besteht die Möglichkeit, den Körper des behinderten Mitarbeitenden phasenweise mit dem Greifarm abzustützen, z. B. um ihm die Einnahme einer aufrechten Körperhaltung zu ermöglichen.

Fehlt einem schwerbehinderten Mitarbeitenden z. B. die Funktion einer Hand, kann der Roboter dies ausgleichen, indem er mit seinem **Greifer zur Ersatzhand des Mitarbeitenden** wird. Mithilfe seiner Sensorik kann der Roboter die Bewegungen der einsatzfähigen menschlichen Hand erkennen und in Echtzeit auf die ergänzende Greiferhand umsetzen, sodass echte Hand und Greiferhand einen Gegenstand synchron bewegen.

Für schwerbehinderte Produktionsmitarbeitende mit besonders starken psychischen und/oder physischen Einschränkungen werden Arbeitsplätze geschaffen, die dem Mitarbeitenden durch **Licht-, Ton- und haptische Signale (z. B. Vibrieren) die einzelnen Arbeitsschritte anzeigen** (Pick-by-light, Place-by-light). So erkennt der Mitarbeitende genau, aus welchen Materialkisten Teile entnommen und in welcher Reihenfolge und Position diese montiert werden sollen. Kameras und Sensoren überprüfen, ob die Montage richtig erfolgte und z. B. das Drehmoment des Schraubwerkzeugs richtig gewählt wurde.

Im Verlauf eines Arbeitsvorgangs kann der Roboter diese Unterstützungsmaßnahmen **flexibel zu jedem Zeitpunkt, in jeder Reihenfolge und mit jeder Häufigkeit** durchführen, die individuell erforderlich ist. Abhängig von der Bearbeitungsaufgabe lässt sich eine **Vielfalt von Unterstützungsprofilen** in zeitlicher, quantitativer und qualitativer Variation programmieren. Die Software, die den Roboter steuert, bildet hierbei Kategorien von Einschränkungen des Mitarbeitenden ab und erlaubt darüber hinaus eine weitergehende, mitarbeiter-spezifische Anpassung. **Der Roboter lernt, die individuellen Unterstützungsbedarfe der bedienenden Person zu erkennen und bedarfsgerechte Unterstützung zu leisten.** Dies geschieht z. B., indem der Betreuende des schwerbehinderten Mitarbeitenden den Greifarm des Roboters in einer solchen Bewegung führt (teach-in), wie der Mitarbeitende es als Unterstützung benötigt.





Die ergonomischen Anpassungen werden durch individualisierte Beleuchtung (Helligkeit, Winkel des Lichteinfalls, Lichtfarbe), Möglichkeiten zu Bewegung und Haltungswechsel sowie **Unterstützung von Wahrnehmung und Informationsaufnahme** ergänzt (siehe auch Sprachbefehle und Gesten, (→ Zukunftsszenario 1). So kann z. B. ein Mitarbeitender mit beeinträchtigter Sehfunktion durch erhöhte Beleuchtungsstärke, Lupenfunktion oder alternativ Audio- und Sprachsignale in der Handhabung unterstützt werden – und zwar immer genau dann, wenn der Mitarbeitende in einem bestimmten Arbeitsschritt diese Informationen benötigt.

Aufgrund ihrer Sensorik sind Produktionsroboter ebenfalls in der Lage, sich auf **individuelle Schwankungen der Lern- und Leistungskurven** von schwerbehinderten Mitarbeitenden einzustellen. So kann der Roboter die Taktzeit verringern oder einen Aufgabenwechsel »vorschlagen«, wenn er merkt, dass die bearbeitete Stückzahl des Mitarbeitenden auffällig sinkt. Dies ist für Schwerbehinderte besonders wichtig, da ihr Leistungsniveau häufiger Schwankungen unterworfen ist.

Auf Basis der individuellen Erfahrungswerte je Mitarbeitendem regen Roboter in regelmäßigen Abständen Entlastungsmaßnahmen an. Ebenso wird beim Einlernen von Personen die individuelle und aktuelle **Konzentrationsfähigkeit berücksichtigt**. Schwerbehinderte benötigen teilweise längere Einlernzeiten. Hier kann der Roboter mit Arbeitshinweisen und korrigierendem Feedback geduldig begleiten und so menschliche Einweisende wirkungsvoll unterstützen. Da schwerbehinderte Mitarbeitende oft ein erhöhtes Maß an Führung, Betreuung und Ergebniskontrolle benötigen, stellen die intelligenten Robotik-Funktionen eine wirkungsvolle Entlastung für das betreuende Personal dar.

In bestimmten Grenzen **erlauben Roboter es dem Mitarbeitenden, Aufgaben zu wählen**. Dies kann zur gezielten Entlastung durch Aufgabenwechsel sinnvoll sein, aber auch mit Qualifizierungsstrategien verknüpft werden. So können Beschäftigte, die einen bestimmten Bearbeitungsprozess erlernen wollen, sich den Zeitpunkt aussuchen, an dem sie – zusammen mit »ihrem« Roboter – in einen Lernmodus wechseln. Der flexible Aufgabenwechsel erlaubt es auch, anspruchsvolle Aufgaben in Zeiten guter Konzentrationsfähigkeit zu bearbeiten, weniger anspruchsvolle Aufgaben in Phasen abnehmender Aufmerksamkeit.

Je nach Konstellation der parallelen Fertigungsaufträge in der Produktion ergeben sich unterschiedliche Möglichkeiten des Aufgabenwechsels. In der Kombination mit den Wünschen und den Leistungsvoraussetzungen des Mitarbeitenden errechnet der Roboter die aktuell bestmöglichen Optionen für alternative Aufgaben und bietet sie dem Mitarbeitenden an. **Roboter übernehmen komplette Arbeitsschritte** nur, wenn der Mitarbeitende den Vorgang aufgrund seiner Einschränkungen auch mit Unterstützung nicht ausführen kann.

**Beziehung, Vertrauen und Wertschätzung** sind für viele Schwerbehinderte besonders wichtig. Um den Zugang dieser Beschäftigtengruppe zu Robotern zu unterstützen, ist im Jahr 2030 das Design bestimmter Produktionsroboter speziell auf diese Zielgruppe angepasst. So ermöglichen Sprachsignale und menschenähnliche Bewegungen des Roboterarms (z. B. »Winken«) eine individuelle Begrüßung und Verständigung. Besonders beim Einlernen und bei der Qualitätskontrolle **vermittelt die »Stimme« des Roboters dem Mitarbeitenden gleichbleibende Wertschätzung**, was menschlichen Vorgesetzten in langen Einlernphasen und bei häufig gleichen Fehlern nicht immer leichtfällt. Je nach Vorliebe des Mitarbeitenden ist die **Form des Roboters menschlicher gestaltet**, z. B. durch Gesichtszüge auf Chassis und Display. Davon heben sich Designvarianten für Mitarbeitende ab, die eher den Stil eines neutralen Arbeitsmittels bevorzugen. Die individuelle Gestaltung des Roboters fördert das Vertrauen in die intelligente Unterstützung und trägt zu einer vertrauensvollen Beziehung zwischen Mensch und Produktionsroboter bei.

Von den Fortschritten der Unterstützung durch Robotik **profitieren auch gesunde Mitarbeitende**. Die Anpassungsfähigkeit der Robotik wird auch bei ihnen genutzt, um physische und psychische Belastung zu reduzieren. Dies erfolgt zwar in einem geringeren Maßstab im Vergleich zu den Einschränkungen der Schwerbehinderten, aber ebenso hoch individualisiert. **So wird die Arbeitsfähigkeit der Mitarbeitenden langfristig erhalten und die Arbeit bedürfnisgerecht gestaltet.**

Analog sichert die intelligente Unterstützung durch den Roboter auch **Arbeitsplätze für leistungsgewandelte Mitarbeitende** ohne Schwerbehinderung. Durch den demografischen Wandel ist im Jahr 2030 der Anteil der über 65-Jährigen auf 30 Prozent gestiegen. Die gealterten Belegschaften in deutschen Unternehmen weisen durchschnittlich erhöhte körperliche und geistige Verschleißerscheinungen und Berufskrankheiten auf. Unterstützungsfunktionen der Robotik leisten hier einen wertvollen Beitrag, um ältere Mitarbeitende angesichts gestiegener Leistungsanforderungen weiterhin produktiv einzusetzen.

Die flexiblen Funktionen der Roboter **erhöhen die Durchlässigkeit des Arbeitsmarkts für schwerbehinderte Produktionsmitarbeitende**. Werden diese aus Werkstätten für behinderte Menschen in Integrationsfirmen vermittelt oder von Integrationsfirmen in Unternehmen des ersten Arbeitsmarkts, spielen Produktionsroboter eine integrierende Rolle. Da sie Beeinträchtigungen von Mitarbeitenden individuell ausgleichen können, unterstützen sie den Transfer von Mitarbeitenden in ein höheres Leistungsniveau. Allerdings ist ein umfassendes Betreuungsnetzwerk im aufnehmenden Unternehmen Voraussetzung für eine gelungene Integration.





